

## GEÇMİŞTEN BUGÜNE YÜZ PROTEZ MATERYALLERİ

### FACIAL PROSTHETIC MATERIALS: PAST TO PRESENT

Yrd. Doç. Dr. Cem KURTOĞLU\*

Prof. Dr. İlter UZEL\*\*

#### ÖZET

*Bu çalışmada yüz protezlerinin tarihsel gelişimine kısaca değinilmiş ve geçmişten günümüze kadar kullanılan yüz protez materyalleri açıklanmıştır. Bugün ulaşılan başarı, bu materyallerdeki gelişime bağlıdır.*

**Anahtar Kelimeler:** Yüz protez materyalleri, silikon elastomer, poliüretan,

#### SUMMARY

*This review described the evaluation facial prosthetics and explained the facial prosthetic materials. Nowadays, this increased success is related to the evaluation of the materials.*

**Key words:** Facial prosthetic materials, silicone elastomer, polyurethan

#### GİRİŞ

Çene-yüz bölgesiyle ilgili olarak doğuştan veya kazanılmış deformitelerin rehabilitasyonunda kullanılan protezlerin ilk olarak ne zaman yapıldığı konusunda çok net bilgiler bulmak zordur. Fakat ilkel toplumlarda bu deformitelerin hastalık, avlanma veya kabile savaşlarında oluştuğunu gösteren tarihsel veriler vardır, hatta yapılan arkeolojik kazılarda günümüzden 4500 yıl öncesine ait buluntularda, burun, kulak ve göz protez kalıntılarına rastlanmıştır.<sup>1,2</sup>

Eski Mısır mumyaları üzerinde çalışan birçok araştırmacı rastlanılan yüz protezlerinin defekti kapatmak için, estetik veya fonksiyonel nedenlerle yapıldığını belirtmiş olmalarına rağmen Mısırlı bilim adamları bu protezlerin dini amaçlarla ölüm sonrası yerleştirildiğini vurgulamışlardır.<sup>2,3</sup>

Mumyalarda bulunan yüz protezlerine yapılan radyografik inceleme sonucunda özellikle orbital bölgedeki protezlerin içerisinde metal yapılar olduğu gözlenmiştir. Eskiden yapılan göz protezleri incelendiğinde dışbükey bir metal şekil ve üzerinde uygun renkler ile boyanmış mine yer almaktadır. Bir kısım tarihçi ve bilim adamı eski Çinli iskeletlerinde bulunan yüz protezlerinin tahtadan, mumdan veya seramikten yapıldığını belirtmişlerdir.<sup>3</sup>

Geçmiş yıllarda, Bulgaristan'da yapılan kazılarda Traklar döneminden ilginç kalıntılar bulunmuştur.<sup>1</sup> Bunlardan bir tanesi demir miğfere bağlanmış bir gümüş maskedir. Gümüş plaka, metalin yumuşaklığı nedeniyle savaşlarda tam bir koruma sağlamaz.

İlk tam olarak belgelenmiş yüz protezi ise Fransız cerrah Ambroise Pare tarafından hazırlanmıştır. Modern cerrahinin babası olan Pare hiç kuşkusuz yüz protezinin de babası olarak bilinmektedir. Ayrıca ilk olarak fiziksel deformiteleri protezle giderme yaklaşımında bulunan kişidir<sup>1</sup>.

Pare'nin ünlü kitabı 'Opera' 1579'da yayınlanmıştır ve burada yüz protezlerinin birçok örnekleri sunulmuştur. Pare, kitabında yüz protezlerinin endikasyonlarının yanı sıra bu protezlerin yapımında kullanılan materyallerden ve kullanılabilecek retansiyon tekniklerinden de bahsetmiştir. Örneğin kulak protezinin retansiyonu, hastanın başından geçen bir bant ile sağlanır. Ayrıca nasal protez için de lastik bantların kullanıldığı gösterilmiştir. Pare kitabında yüz protez rehabilitasyonunun uygulanabilirliğini ve ayrıca kullanılacak materyal ve tasarım için gerekli bilgiler vermektedir<sup>1</sup>.

Ünlü bir astronom olan Tycho Brache 16. yy'da nasal protez taşıyan ender kişilerden biriydi. 1890 da Dreyer deformitenin oluşma hikayesini şöyle anlatmıştır:<sup>4</sup>

*"Bir düelloda Tycho Brache burnuna kılıç darbesi aldı ve o anda da dövüşü kaybetti. Tanınmış bir kişi olması nedeniyle burnu olmadan yaşamaktan hoşnut değildi. Kısa bir süre sonra kendine altın ve gümüşten bir nasal protez yaptı."*

Fransız cerrah dişhekimisi Pierre Fauchard, farklı tasarımlı ağız içi ve ağız dışı protezler yaparak çene yüz protez alanına katkıda bulunmuştur.

18. yy da Dr Forget tarafından bir askere gümüş maske yapılmıştır ve tarihte bu protezi takan Alphonse

\* Çukurova Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, ADANA.

\*\*Çukurova Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, ADANA.

Louis adlı asker 'gümüş maskeli topçu' olarak anılmaktadır. Bu hikaye 1832 yılında London Medical Gazetesinde yayımlanmıştır. Gazetede 3.2 kg'lık bir şarapnel parçası yüzün alt üçlüsünü, dilin yarısını, hyoid kemiğinin bir kısmını ve çenenin büyük bir kısmının parçalandığı ve de üst çenede sol tarafta alveoler kırığı gözlemlendiği bildirilmiştir. Bu maskenin yüz ile temas eden kenarları bıyık ve favori ile gizlenmiştir ve ten rengi boya ile boyanmıştır.<sup>4</sup> Dönemlerde yüz protezlerinde metal kullanımı yaygındı. Metal protezler fonksiyon ve fonasyon açısından beklentileri sağlamasına rağmen estetik olarak uygun değildi.

### GELİŞTİRİLEN YENİ MATERYALLER

1868'de ünlü Amerikan kimyager John Wesley Hyatt ilk organik plastik kalıp materyali olan selüloidi diğer adıyla 'selüloz nitrat' üretmiştir. Bu keşif plastik çağının başlangıcı olmuştur. Bu materyal çene yüz protezlerinin yapımında yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Fakat zayıf fiziksel özellikleri nedeniyle zaman içinde bu materyalin yerini yenileri almıştır.<sup>5</sup>

Bundan yaklaşık 20 yıl sonra Prof. Gayet ön yüzeyi seramik, iç tarafı sert lastik esaslı materyalden yapılmış bir orbital protezi 40 yaşlarında bir bayan hastasına uygulamıştır. Her ne kadar seramik materyalinin boyanması estetik beklentileri fazlası ile karşılansa da her iki materyalin birbirleri ile olan bağlantı problemi seramik - sert lastikten yapılan çene yüz protezlerinin kullanılmasını sürekli kılmamıştır.<sup>4</sup>

19. yy'da, endüstride kullanılan plastik ve lastik esaslı materyallerde gelişmeler olmuştur ve zaman içerisinde bu gelişmeler dişhekimliği teknolojisine de yansıtılmıştır. 1851 yılında Goodyear firması, belli miktarda sülfürle birleşince vulkanize olan ilk lastik esaslı materyali üretmiştir. Bu materyal başta diş hekimliğinde olmak üzere çene yüz protez teknolojisinde çığır açmıştır. Bu materyal kullanılarak yapılan burun ve kulak protezlerini anlatan makaleler mevcuttur.<sup>5,6</sup>

Upham<sup>7</sup>, vulkanize olabilen lastik esaslı materyalin kolay işlenebildiğini, kötü kokusunun olmadığını ve kolay kırılmadığını belirtmiştir. Ayrıca selüloid materyalinin çok sert, kolay kırılabilen ve yapıcı olduğunu da rapor etmiştir.

1920'li yıllarda Almanya'da yeni bir yüz protez materyali geliştirilmiştir. Jelatin, gliserin ve renklendirici

maddelerden oluşan "Elastin" adı verilen materyal yarı saydamdı, bükülebilirdi ve özgül ağırlığı düşüktü. Ancak bu üstün özelliklerini kısa sürede kaybetmesi nedeniyle çene yüz protez yapımında kısa bir süre kullanılmış daha sonra terk edilmiştir.<sup>7</sup>

1. Dünya Savaşı yüz protezlerinin rehabilitasyonunda yeniliklerin uygulandığı bir dönem olarak tarihe geçmiştir. Özellikle savaş sırasında meydana gelen yüz yaralanmalarında yüz protez teknolojisindeki yenilikler kullanılarak yaralılar rehabilite edilmiştir. Ayrıca Kazanjiyan savaş sırasında ve sonrasında başarılı bir yüz protezi için çene cerrahının, çene yüz protez uzmanının ve plastik cerrahın birlikte çalışması gerektiği konusu ısrarla savunulmuştur.<sup>8,9</sup> O dönemlerde birçok farklı tipte çene yüz protezi kullanılmış ve bazı temel prensipler ortaya konmuştu. 1930'lara kadar Amerika'da, Fransa'da ve İngiltere'de vulkanit kullanılarak birçok yüz protezleri yapılmıştır.<sup>8</sup>

Daha sonraki yıllarda prevulkanize lateksden imal edilen yüz protezleri yapılmış ve Amerikalı ünlü çene cerrahı Arthur Bulbulyan, bu malzemeyi kullanarak yüz protez yapımını anlatan iki adet makale yazmıştır.<sup>8,9</sup> Bu materyal diğerlerine göre daha hafif ve raf ömrü daha fazla idi.<sup>8</sup>

1930'lu yıllarda vulkanize lastik, plastik ve bununla birlikte metil metakrilat kısa bir sürede olsa yüz protezlerinin yapımında kullanılmıştır. Uzun yıllar camdan yapılan göz protezleri diğer bir deyişle cam gözler kullanılmış, ama özellikle 2. Dünya Savaşı (1939-1944) dönemlerinde akrilden yapılan göz protezleri daha tercih edilmiştir.<sup>9</sup> Giderek yüz protezlerinin yapımında akril, protez uzmanları için vazgeçilmez materyal olmuştur.

"Esnek plastik", 1940-1950'li yıllarda dişhekimliği sektöründe yüz protez yapımında kullanılmıştır. Dicor, Skintex, Flexiderm bu materyallerden bazılarının ticari adıdır.<sup>10</sup>

Polivinilklorid (PVC), içerisine renklendirici pigmentler eklenmiş olarak yüz protezlerinin yapımında bu yıllarda yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Materyalin yapım aşamasındaki işlemler sonrasında PVC protezlerinin de yüzeylerinde oluşan yan ürünlerin sağlığı tehdit etmesi nedeniyle belli bir süre sonra materyalin kullanım yaygınlığı azalmıştır.<sup>10,11</sup>

Sonuç olarak 17. yy'dan bu yana çene yüz protezi çok sık olarak uygulanmıştır. Kullanılan ana

materyaller ağaç, fildişi, mum ve metallerdir. Akrilik rezinler göz protezi hazırlamada; aralarında lateks kauçuk, vinil plastik, gliserin jelatininde bulunduğu grup ise 20. Yüzyıl içerisinde oldukça geniş alanda kullanılan materyallerdir.<sup>10</sup> Yüz dokularını taklit edecek materyali bulmak için farklı materyaller denenmiş ve bu yıllar içinde ideal materyal için özellikler birçok yazar tarafından anlatılmıştır.<sup>5,12,13</sup> Doku uyumluluğu, hafiflik, kolay temizlenebilme, hasta rahatlığı, fiziksel ve mekanik özellikler ve renklendirilebilmesi ideal bir çene yüz protezi materyali için olması gereken özelliklerdir.<sup>12-14</sup>

Son 40 yılda polivinilklorid, poliüretan ve polisiloksan geçerli olan çene yüz protez materyali olarak kullanılmıştır ve araştırmacılar ideal olanı bulmaya çalışmışlardır. Yeni bir materyal tanıtılırken, çalışmalarla ıslanabilirlik, sertlik, uzama, kopma ve yırtılma dayanımı gibi materyalin mekanik ve fiziksel özelliklerini deneyebilmeleri gerekmektedir. Sweeney ve arkadaşları<sup>15</sup> 1972 yılında, elastomerik materyallerin dokuların dinamik doğallığını taklit edebilmesi gerektiğini belirtmiş ve ilk kez bükülgenlik bu yazarlar tarafından öne sürülmüştür. Başka bir çalışmada elastomerik materyalin dinamik mekanik özellikleri ilk kez analiz edilmiştir<sup>16</sup>. Birçok çalışmada da statik yüklem testiyle materyalin temel özelliklerinin sonucunu araştırılmıştır.<sup>17-19</sup>

1940-1950'li yıllarda Avrupa'da ve Amerika'da yüz protezlerine ilgi daha da artmıştır. Bu artış çene yüz protezinin protetik diş tedavisi anabilim dalına bağlı bir bilim dalı olmasına katkı sağlamıştır<sup>12</sup>.

Silikonlar 1946'lı yıllarda ortaya çıkarılmış ve ilk kez Barnhart ve arkadaşları tarafından çene yüz protez yapımında kullanımı anlatılmıştır.<sup>20</sup> Doğal kauçuğa göre silikonlar işlenebilme ve kullanım kolaylığı yönünden avantajlara sahiptir. 1960'dan beri birçok araştırmacı<sup>21-23</sup> ideal materyali yapma yönünde araştırmalar yapmıştır. Her ne kadar zayıf dayanım, yüksek ağırlık gibi sorunlar hala mevcutsa da, günümüzde silikon; rahatlığı, uygunluğu ve sürekliliği yönünden modern bir çene yüz protez materyali olarak tercih edilmektedir.<sup>24-25</sup>

Bu arada çene yüz protezi ile ilgilenenler bilimsel dernekler oluşturmaya başlamışlardır. Amerikan Çene Yüz Protez Derneği de bunlardan biridir ve 1953 yılında kurulmuştur. Dernek bilimsel, klinik, teknik bilgilerini ve üyelerin tecrübelerini paylaşmayı amaçlayan bir topluluktur.

1960'lı yıllarda Dow Corning firması tarafından yüz protezlerinin yapımında kullanılmak için silikon materyali üretilmiştir. Bu materyal yüz protez materyali için gerekli bir çok özelliğe sahiptir. 1966'da Amerikan Çene Yüz Protez Derneği ideal bir yüz protez materyalinin özelliklerini araştırmış ve Washington'daki bir toplantıda meslektaşlara ve kamuoyuna duyurmuştur. Materyalde olması gereken özellikler,<sup>22,25</sup>

- 1) Doku uyumluluğu olmalı,
- 2) Dokunun gerçek tonlarını yakalayabilmeli,
- 3) Şeffaf olabilmeli,
- 4) Yumuşak dokuları taklit edebilecek kadar esnek olabilmeli,
- 5) Dış etkenlere (soğuk, sıcak, güneş ışığı vb) karşı koyabilecek kadar dayanıklı olabilmeli,
- 6) Isıyı geçirebilme yetisi düşük olmalı,
- 7) Hafif olmalı,
- 8) İşlenebilmeli veya kalıplanabilmeli,
- 9) Uygulaması kolay olmalı,
- 10) Kolay duplike edilebilmeli,
- 11) Kolay temizlenebilir olmalıdır.

Ne yazık ki bugün yukarıda bahsedilen özelliklerin hepsine sahip bir materyal mevcut değildir, fakat bu özelliklerin birçoğunu taşıyan silikon, lastik, vinil plastik vb materyaller artık yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.<sup>26</sup> Özellikle akril materyaline göre birçok avantajları vardır. Bunlardan en önemlisi ise deri renginin sağlanabilmesidir.<sup>26</sup> Silikon materyalinin renklendirilebilmesi için birçok yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemler iç dış boyama veya her ikisini içeren şekilde olabilir. Silikonlar cilt rengi ile olan renk uyumluluğunun yanı sıra hafif, kolay uygulanabilirdir.<sup>26</sup>

## ÇENE YÜZ PROTEZ MATERYALLERİNDE GÜNCEL DURUM

Günümüzde iki farklı silikon vardır; oda sıcaklığında vulkanize olan (RTV) ve ısı ile vulkanize olan silikonlar (HTV). Her ne kadar HTV silikonlar, vulkarizasyondan önceki düşük viskozitelerinden dolayı uygun bir stabilizasyona sahip olsalar da iç boyama işlemi zordur ve opak bir görüntüye sahiptir. RTV silikonlar ise çene yüz protezlerinin yapımında kullanılan elastomerik materyaller arasında en iyi seçenek olarak tarif edilmiştir.<sup>21,24,26</sup>

Silastic 382, Silastic 399, Cosmesil, Silastic 386, MDX 4-4210, MDX 4-4514 ve MDX 4-4515 gibi yeni RTV silikonlar günümüz çalışmalarında kullanılmakta ve geliştirilmektedir.<sup>23,26-34</sup> Andres ve arkadaşlarının<sup>35</sup> 1992 yılında yaptıkları uluslararası gözlemde MDX-4-4210'un %41'lik oranla en popüler RTV silikonu olduğunu bildirmişlerdir.

Çene yüz protezlerinin yapıştırılması için 1982'de Udagama ve Drane, tip A adezivi tespit etmişlerdir ve bunu MDX-4-4210 ile karıştırmışlardır.<sup>36</sup> Bununla sertlik değişmiş fakat düşük kenar dayanımı ve fungal büyüme bu karışımın dezavantajı olmuştur. Karışımı modifiye etmek için Udagama<sup>23</sup> yeni teknikler denemiş ve MDX-4-4210/tip A medikal adezive poliüretan sınırlama tekniğini geliştirmiştir. Bu teknik birçok teste kullanılmıştır<sup>37,38</sup> ve hala birçok merkezde kullanılmaktadır.

Tüm bu gelişim içerisinde hiçbir materyal Lewis'in kriterlerinin tümüne uymamaktadır.<sup>39</sup> Bu nedenle 1990 yılında Factor II firması yeni RTV silikonu olan A-2186, A-2000 silikonlarını geliştirmiştir. Bunlar platinyum bazlı silikonlardı ve uygulama esnasında özel dikkat gerektirirler. A-2186 ise diğer silikonlara göre süper fiziksel özelliklere sahiptir ve bu durum birçok çalışmayla kanıtlanmıştır.<sup>40-44</sup> A-2186 ile yapılan daha önceki çalışmalarda çevresel koşullarda işin içine katılarak yapıldığında bu üstün özelliklerinin birçoğunu kaybettiği görülmektedir.<sup>34, 35, 45</sup>

Buna ek olarak, silikonlar fiziksel özellik olarak hidrofobik reaksiyon verirler ve düşük ıslanabilirlik gösterirler. Bu özellik yağ tabakasında irritasyon yapmaması ve ülser neden olmaması avantajına sahip olması nedeniyle önemlidir. Silikon elastomerler ıslanabilirlikleri için de test edilmişlerdir ve çalışmaların sonucunda yüz protezlerinde kullanım için düşük serbest yüzey enerjisine sahip olması gerektiği gösterilmiştir.<sup>46,47</sup>

### SONUÇ

Materyallerin özelliklerini ve tekniklerin gelişimini gördükçe giderek gerçeğine daha çok benzeyen yüz protezlerinin yapımında ki başarımın nedeni anlaşılmalı ve bu materyallerin önemi bütün çıplaklığı ile ortaya çıkmaktadır.

Yüz protezlerinin tutuculuğu da geçmişte önemli bir problemdi. Şimdi bu sonucu çözmek için daha iyi adezivler üretilmiştir. Günümüzde silikonların dayanımı ve bükülgenliği nedeniyle tutuculuğu daha fazla olan protezler üretilmiştir.

Silikon elastomerlerin artan uyumluluğu ve gelişmiş özellikleri ile birlikte daha rahat materyal seçimi yapılmaktadır.

### KAYNAKLAR

1. Controy B, Hulterstrom A. The history and development of facial prosthetics. Dent Tech. 1978;3:11-12.
2. İhsanoğlu E, Günergün F. Bilim Tarihi: Dünya kültürlerinde bilimin tarihi ve gelişmesi. Ankara: Tahtalı Yayıncılık; 2003. s.374-395.
3. Valauri AJ. Maxillofacial prosthetics. Aesth Plast Surg. 1982;6:159-162.
4. Dreyer JLE. Tycho Brahe. New York: The Macmillan Company; 1890.p.74-95.
5. Bulbulian AH. Facial prosthesis. Philadelphia: WB Saunders Co; 1945.p.157-76.
6. Bulbulian AH. An improved technic for prosthetic restoration of facial defects by use of a latex compound. Prof Staff Meet, Mayo Clin. 1939;14:433-439.
7. Upham RH. Artificial noses and ears. Boston MA, 1901:145;522-523.
8. Kazanjian VH. Modern accomplishments in dental and facial prosthesis. J Dent Res 1932;12:651.
9. Kazanjian VH, Converse JM. The surgical treatment of facial injuries. Baltimore,MD: Williams&Wilkins Co; 1959;30:1041-1070.
10. Chalian VA, Philips RW. Materials in maxillofacial prosthetics. J Biomed Mat Res 1974;5(part 2):349-63.
11. Keskin H, Özdemir H. Çene yüz protezleri. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları; 1995. s.145-74.
12. Chalian VA. Maxillofacial prosthesis. Houston 1960;University of Texas, Dental Branch:1-2.
13. Fonseca EP. The importance of form, characterization and retention in facial prosthesis. J Prosthet Dent 1966;16:338-43.
14. Çöttert HS. Çene-yüz protezleri. İzmir: Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Yayınları; 2003. s. 117-33.
15. Sweeney WT, Fischer TE, Castleberry DJ, Cowperthwaite GF. Evaluation of improved maxillofacial prosthetic materials. J Prosthet Dent 1972;27:296.
16. Koran A, Craig RG. Dynamic mechanical properties of maxillofacial materials. J Dent Res. 1975;54:1216-21.
17. Polyzois GL, Petterson AH, Kullmann A. An assessment of the physical properties and biocompatibility of three silicone elastomers. J Prosthet Dent 1994;71:500-4.
18. Polyzois GL, Stafford GD, Winter R. A study of some mechanical properties of an RTV polydimethylsiloxane for extraoral maxillofacial prostheses. Clin Mater 1992;9:21-29.

19. Lai JH, Hodges JS. Effects of processing parameters on physical properties of the silicone maxillofacial prosthetic materials. *Dent Mat* 1999;15:450-5.
20. Barnhart GW. A new material and technique in the art of somato-prosthesis. *J Dent Res* 1960;4:836-44.
21. Wolfaardt JF, Chandler HD, Smith BA. Mechanical properties of a new facial prosthetic material. *J Prosthet Dent* 1985;53:228-34.
22. Farah JW, Robinson JC, Koran A, Craig RG, Hood JAA. Properties of a modified cross-linked silicone for maxillofacial prostheses. *J Oral Rehab* 1987;14:599-602.
23. Udagama A. Urethane-lined silicone facial prostheses. *J Prosthet Dent* 1987; 58:351-353.
24. Pişkin T, Günay Y. Yüz protezi(epitezi) materyallerindeki gelişmeler. *MUDHF Dergisi* 1983;1:33-6.
25. Mungan N, Tuncer EB, Keskin H, Özdemir T. İki burun epitezi. *İ Ü D H F Dergisi* 1979;12:281-3.
26. Schaaf NG. Materials in maxillofacial prosthetics. *Dent Clin North Am* 1975;19:347-56.
27. Kouyoumdjian J, Chalian VA, Moore BK. A comparison of the physical properties of a room temperature vulcanizing silicone modified and unmodified. *J Prosthet Dent* 1985;53:388-410.
28. Bell WT, Chalian VA, Moore BK. Polydimethyl siloxane materials in maxillofacial prosthetics: Evaluation and comparison of physical properties. *J Prosthet Dent* 1985;54:404-410.
29. Farah JW, Robinson JC, Hood JAA, Koran A, Craig RG. Force-displacement properties of a modified cross-linked silicone compared with facial tissues. *J Oral Rehab* 1988;15:277-83.
30. Lewis DH, Castleberry DJ. An assessment of recent advices in external maxillofacial materials. *J Prosthet Dent* 1980;43:426-432.
31. Dootz ER, Koran III A, Craig RG. Physical properties of three maxillofacial materials as a function of accelerated aging. *J Prosthet Dent* 1994;71:379-83.
32. Polyzois GL. Mechanical properties of 2 new addition-vulcanizing silicone prosthetic elastomers. *Int J Prosthodont* 1999;12:359-622.
33. Haug SP, Moore BK, Andres CJ. Color stability and colorant effect on maxillofacial elastomers: Part II: Weathering effect on physical properties. *J Prosthet Dent* 1999;81:423-30.
34. Haug SP, Andres CJ, Moore BK. Color stability and colorant effect on maxillofacial elastomers: Part I: Colorant effect on physical properties. *J Prosthet Dent* 1999;81:418-22.
35. Andres CJ, Haug SP, Brown DT, Bernal G. Effects of environmental factors on maxillofacial elastomers: part II- report of a survey. *J Prosthet Dent* 1992;68:519-22.
36. Udagama A, Drane JB. Use of a medical grade methyltriacetoxy silane cross-lined silicone for facial prostheses. *J Prosthet Dent* 1982;48:86-8.
37. Lemon JC, Chambers MS, Jacobsen ML, Powers JM. Color stability of facial prostheses. *J Prosthet Dent* 1995;74:613-8.
38. Kiat-Amnuay S, Gettleman L, Goldsmith LJ. Effect of multi-adhesive layering on retention of extraoral maxillofacial silicone prostheses in vivo. *J Prosthet Dent* 2004;92:294-8.
39. Lewis DH, Castleberry DJ. An assessment of recent advices in external maxillofacial materials. *J Prosthet Dent* 1980;43:426-432.
40. Kiat-Amnuay S, Johnston DA, Powers JM, Jacob RF. Color stability of dry-earth pigmented maxillofacial silicone A-2186 subjected to microwave energy exposure *J Prosthodont* 2005;14:91-6.
41. Beatty MW, Mahanna GK, Dick K, Jia W. Color changes in dry-pigmented maxillofacial elastomer resulting from ultraviolet light exposure. *J Prosthet Dent* 1995;74:493-8.
42. Aziz T, Waters M, Jagger R. Analysis of the properties of silicone rubber maxillofacial prosthetic materials. *J Dent* 2003;31:67-74.
43. Sanches RA, Moore DJ, Cruz DL, Chappell R. Comparison of the physical properties of two types of polydimethyl siloxane for fabrication of facial prostheses. *J Prosthet Dent* 1992;67:679-82.
44. Dootz ER, Koran III A, Craig RG. Physical properties of three maxillofacial materials as a function of accelerated aging. *J Prosthet Dent* 1994;71:379-83.
45. Veres EM, Wolfaardt JF, Becker PJ. An evaluation of the surface characteristics of a facial prosthetic elastomer. Part III: Wettability and hardness. *J Prosthet Dent* 1990;63:466-71.
46. Waters MGJ, Jagger JG, Polyzois GL. Wettability of silicone rubber maxillofacial prosthetic materials. *J Prosthet Dent* 1999;81:439-43.
47. Aziz T, Waters M, Jagger R. Surface modification of an experimental silicone rubber maxillofacial material to improve wettability. *J Dent* 2003;31:213-6.

**Yazışma Adresi:**

Yrd. Doç. Dr. Cem Kurtoglu  
Çukurova Üniversitesi,  
Diş Hekimliği Fakültesi,  
Protetik Diş Tedavisi AD  
01330 Balcalı ADANA  
**Tel** : 0 322 338 73 30  
**Faks** : 0 322 338 73 31  
**E-posta** : ckurtoglu@cu.edu.tr